

(19)【発行国】日本国特許庁(J P)

(12)【公報種別】公開特許公報(A)

(11)【公開番号】特開平 9 - 1 7 2 6 0 0

(43)【公開日】平成 9 年(1 9 9 7) 6 月 3 0 日

(54)【発明の名称】画像処理装置

(51)【国際特許分類第 6 版】

H04N 5/907

G06T 5/00

5/20

H04N 1/60

1/46

9/11

9/64

【F I】

H04N 5/907 B

9/11

9/64 R

G06F 15/68 310 A

400 A

H04N 1/40 D

1/46 Z

【審査請求】未請求

【請求項の数】4

【出願形態】O L

【全頁数】2 1

(21)【出願番号】特願平 7 - 3 3 0 0 3 0

(22)【出願日】平成 7 年(1 9 9 5) 1 2 月 1 9 日

(71)【出願人】

【識別番号】0 0 0 0 0 5 2 0 1

【氏名又は名称】富士写真フイルム株式会社

【住所又は居所】神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

(72)【発明者】

【氏名】山口 博司

【住所又は居所】神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

(74)【代理人】

【弁理士】

【氏名又は名称】中村 稔 (外 7 名)

---

(57)【要約】

【課題】 本発明は、カラー画像を、C C D などの光電変換素子によって光電的に読み取り、ディジタル信号に変換して、画像データとして、フレームメモリなどの画像データ記憶手段に記憶し、さらに、画像データ記憶手段に記憶された画像データに画像処理を施して、カラーペーパーなどの記録材料あるいは C R T などの表示装置上に再生する

カラー画像再生システム用の画像処理装置であって、ソフトフォーカス画像を生成することのできる画像処理装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 本発明のかかる課題は、画像データ記憶手段 52、53 に記憶された画像データに色調変換を施す色調変換手段 110 と、色調変換手段によって色調変換が施された画像データの一部にボケマスク処理を施し、ボケた画像に対応するボケ画像データを生成するボケマスク処理手段 112 と、ボケ画像データと、色調変換手段により色調変換が施され、ボケマスク処理を施されていない画像データとを合成して、画像の再生に用いる画像データを生成する画像データ合成手段 114 を備えた画像処理装置によって解決される。

#### 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カラー画像を読み取ることによって得られ、画像データ記憶手段に記憶された画像データに、画像処理を施す画像処理装置において、前記画像データ記憶手段に記憶された画像データに色調変換を施す色調変換手段と、該色調変換手段により色調変換が施された画像データにボケマスク処理を施し、ボケた画像に対応するボケ画像データを生成するボケマスク処理手段と、前記ボケ画像データと、前記色調変換手段により色調変換が施され、ボケマスク処理を施されていない画像データとを合成して、画像の再生に用いる画像データを生成する画像データ合成手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記ボケマスク処理手段がローパスフィルタを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 さらに、前記色調変換手段により色調変換が施された画像データを輝度信号に変換する輝度信号変換手段と、前記ボケマスク処理手段によりボケマスク処理が施された画像データのダイナミック・レンジを圧縮可能なダイナミック・レンジ圧縮手段を備え、前記ボケマスク処理手段が、前記輝度信号変換手段によって輝度信号に変換された画像データに対してボケマスク処理を施して、画像データを前記ダイナミック・レンジ圧縮手段に出力するように構成されたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記色調変換手段の処理パラメータおよび前記輝度変換手段の変換パラメータが、前記画像データ合成手段により合成された画像データの色調信号レベルが、前記画像データ記憶手段に記憶された画像データの色調信号レベルと等しくなるように設定可能に、前記色調変換手段および前記輝度変換手段が構成されたことを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像処理装置に関するものであり、さらに詳細には、カラー画像を光電的に読み取り、デジタル信号に変換して、画像データとして、フレームメモリなどの画像データ記憶手段に記憶し、画像データ記憶手段に記憶された画像データを画像処理して、カラー画像を再生するカラー画像再生システム用の画像処理装置であって、ソフトフォーカス画像を生成することのできる画像処理装置に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】 ネガフィルム、リバーサルフィルムあるいはカラープリントなどに記録されたカラー画像を、CCD などの光電変換素子によって光電的に読み取り、デジタル信号に変換して、画像データとして、フレームメモリなどの画像データ記憶手段に記憶し、さらに、画像データ記憶手段に記憶された画像データに画像処理を施して、カラーペーパーなどの記録材料あるいは CRT などの表示手段上に再生するカラー画像再生システムが提案されている。このカラー画像再生システムによれば、カラー画像が、露光不足あるいは露光過剰など、適切でない撮影条件下で撮影され、ネガフィルム、リバーサルフィルムあるいはカラープリントなどに記録されていても、画像データに画像処理を施すことにより、所望の色および階調を有するカラー画像として再生することができ、また、ネガフィルム、リバーサルフィルムあるいはカラープリントなどに記録されたカラー画像を、所望により、異なった色および階調を有するカラー画像として再生することができ、望ましい。他方、多重露光により、ソフトフォーカス画像を生成することがおこなわれており、上述のカラー画像再生システムにより、ネガフィルム、リバーサルフィルムあるいはカラープリントなどに記録されたカラー画像に基づいて、多重露光によるのと同様なソフトフォーカス画像を生成することが可能にな

れば、カラー画像再生システムの利用価値を向上させることができ、好ましい。

#### 【0003】

【発明の解決しようとする課題】したがって、ネガフィルム、リバーサルフィルムあるいはカラープリントなどに記録されたカラー画像を、CCDなどの光電変換素子によって光電的に読み取り、デジタル信号に変換して、画像データとして、フレームメモリなどの画像データ記憶手段に記憶し、さらに、画像データ記憶手段に記憶された画像データに画像処理を施して、カラーペーパーなどの記録材料あるいはCRTなどの表示装置上に再生するカラー画像再生システムにおいて、覆い焼きのように、低周波数のダイナミック・レンジの圧縮、伸長をおこなうことができ、しかも、同じハードウェアを用いて、ソフトフォーカス画像を生成することのできる画像処理装置の開発が望まれている。本発明は、カラー画像を、CCDなどの光電変換素子によって光電的に読み取り、デジタル信号に変換して、画像データとして、フレームメモリなどの画像データ記憶手段に記憶し、さらに、画像データ記憶手段に記憶された画像データに画像処理を施して、カラーペーパーなどの記録材料あるいはCRTなどの表示装置上に再生するカラー画像再生システム用の画像処理装置であって、ソフトフォーカス画像を生成することのできる画像処理装置を提供することを目的とするものである。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明のかかる目的は、カラー画像を読み取ることによって得られ、画像データ記憶手段に記憶された画像データに、画像処理を施す画像処理装置であって、前記画像データ記憶手段に記憶された画像データに色調変換を施す色調変換手段と、該色調変換手段により色調変換が施された画像データにボケマスク処理を施し、ボケた画像に対応するボケ画像データを生成するボケマスク処理手段と、前記ボケ画像データと、前記色調変換手段により色調変換が施され、ボケマスク処理を施されていない画像データとを合成して、画像の再生に用いる画像データを生成する画像データ合成手段を備えたことを特徴とする画像処理装置によって達成される。本発明によれば、カラー画像を読み取って得た画像データと、ボケマスク処理を施されたボケ画像データとが合成されて、カラー画像を再生するための画像データを生成されるから、カラー画像を、CCDなどの光電変換素子によって光電的に読み取り、デジタル信号に変換して、画像データとして、画像データ記憶手

段に記憶し、さらに、画像データ記憶手段に記憶された画像データに画像処理を施して、カラーペーパーなどの記録材料あるいはCRTなどの表示装置上に再生するカラー画像再生システムにおいて、所望のように、ソフトフォーカス画像を生成することが可能になる。しかも、ボケマスク処理は、画像データのダイナミック・レンジを変換するために、画像処理装置に備えられているダイナミック・レンジ変換手段の中のボケマスク処理手段により実行することができるから、特別な手段を設ける必要もない。

【0005】本発明の好ましい実施態様においては、前記ボケマスク処理手段がローパスフィルタを含んでいる。本発明のさらに好ましい実施態様においては、画像処理装置が、さらに、前記色調変換手段により色調変換が施された画像データを輝度信号に変換する輝度信号変換手段と、前記ボケマスク処理手段によってボケマスク処理が施された画像データのダイナミック・レンジを圧縮可能なダイナミック・レンジ圧縮手段を備え、前記ボケマスク処理手段が、前記輝度信号変換手段により輝度信号に変換された画像データに対してボケマスク処理を施して、画像データを前記ダイナミック・レンジ圧縮手段に出力するように構成されている。本実施態様によれば、ボケマスク処理を施された画像データが、画像データのダイナミック・レンジを圧縮可能なダイナミック・レンジ圧縮手段に入力されているので、同一の構成により、単に、処理パラメータあるいは変換パラメータを変えるのみで、覆い焼き処理およびソフトフォーカス画像の生成のための画像処理を画像データに施すことができ、カラー画像再生システムの有用性を向上させることが可能になる。

【0006】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記色調変換手段の処理パラメータおよび前記輝度変換手段の変換パラメータが、前記画像データ合成手段により合成された画像データの色調信号レベルが、前記画像データ記憶手段に記憶された画像データの色調信号レベルと等しくなるように設定可能に、前記色調変換手段および前記輝度変換手段が構成されている。本実施態様によれば、彩度を低下させることなく、ソフトフォーカス画像を生成することが可能になる。

#### 【0007】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づいて、本発明の好ましい実施態様につき、詳細に説明を加える。図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる画像処理装置を含むカラー画像再生システムのブロックダイアグラム

である。図 1 に示されるように、カラー画像再生システムは、カラー画像を読み取り、デジタル化された画像データを生成する画像読み取り装置 1、画像読み取り装置 1 により生成された画像データに所定の画像処理を施す画像処理装置 5 および画像処理装置により画像処理が施された画像データに基づいて、カラー画像を再生する画像出力装置 8 を備えている。画像読み取り装置 1 としては、ネガフィルムあるいはリバーサルフィルムなどのフィルム F に記録されたカラー画像を光電的に読み取る透過型画像読み取り装置とカラープリント P に記録されたカラー画像を光電的に読み取る反射型画像読み取り装置を、選択的に、画像処理装置 5 に接続することにより、ネガフィルムあるいはリバーサルフィルムなどのフィルム F に記録されたカラー画像およびカラープリント P に記録されたカラー画像のいずれをも、再生することができるよう構成されている。

【0008】図 2 は、本発明の実施態様にかかる画像処理装置により、処理されるべき画像データを生成するカラー画像再生システム用の透過型画像読み取り装置の概略図である。図 2 において、透過型画像読み取り装置 10 は、ネガフィルムあるいはリバーサルフィルムなどのフィルム F に記録されたカラー画像に、光を照射して、フィルムを透過した光を検出することにより、カラー画像を光電的に読み取り可能に構成されており、光源 11、光源 11 から発せられた光の光量を調整可能な光量調整ユニット 12、光源 11 から発せられた光を、R（赤）、G（緑）および B（青）の三色に分解する色分解ユニット 13、光源 11 から発せられた光がフィルム F に一様に照射されるように、光を拡散させる拡散ユニット 14、フィルム F を透過した光を光電的に検出する CCD エリアセンサ 15 およびフィルム F を透過した光を CCD エリアセンサ 15 に結像させるレンズ 16 を備えている。透過型画像読み取り装置 10 は、さらに、CCD エリアセンサ 15 により光電的に検出され、生成された R、G、B の画像信号を増幅する増幅器 17、画像信号をデジタル化する A/D 変換器 18、A/D 変換器 18 によりデジタル化された画像信号に対して、画素毎の感度のバラツキや暗電流の補正処理を施す CCD 補正手段 19 および R、G、B の画像データを濃度データに変換するログ変換器 20 を備えている。ログ変換器 20 は、インターフェイス 21 に接続されている。

【0009】フィルム F は、キャリア 22 により保持され、キャリア 22 に保持されたフィルム F は、モータ 23 により駆動される駆動ローラ 24 によって、所定の位

置に送られて、停止状態に保持され、1 コマのカラー画像の読み取りが完了すると、1 コマ分、送られるように構成されている。図 2 において、25 は、画面検出センサであり、フィルム F に記録されたカラー画像の濃度分布を検出し、検出した濃度信号を透過型画像読み取り装置 10 を制御する CPU 26 に出力するものであり、この濃度信号に基づき、CPU 26 は、フィルム F に記録されたカラー画像の画面位置を算出し、カラー画像の画面位置が所定の位置に達したと判定すると、モータ 23 の駆動を停止させるように構成されている。図 3 は、本発明の好ましい実施態様にかかる画像処理装置により、処理されるべき画像データを生成するカラー画像再生システム用の反射型画像読み取り装置の概略図である。図 3 に示されるように、反射型画像読み取り装置 30 は、カラープリント P に記録されたカラー画像に、光を照射して、カラープリント P により反射された光を検出することにより、カラー画像を光電的に読み取り可能に構成されており、光源 31、光源 31 から発せられ、カラープリント P の表面で反射された光を反射するミラー 32、カラープリント P の表面で反射された光の R、G、B の感度を調整するカラーバランスフィルタ 33、カラープリント P の表面で反射された光の光量を調節可能な光量調整ユニット 34、カラープリント P により反射された光を光電的に検出する CCD ラインセンサ 35 およびカラープリント P により反射された光を CCD ラインセンサ 35 に結像させるレンズ 36 を備えている。CCD ラインセンサ 35 は、R、G、B の三色に対応した 3 ラインセンサによって構成され、光源 31 およびミラー 32 を矢印の方向に移動させるつつ、CCD ラインセンサ 35 によって、カラープリント P から反射された反射光を検出することにより、カラープリント P に記録されたカラー画像が二次元的に読み取られる。

【0010】反射型画像読み取り装置 30 は、さらに、CCD ラインセンサ 35 により光電的に検出され、生成された R、G、B の画像信号を増幅する増幅器 37、画像信号をデジタル化する A/D 変換器 38、A/D 変換器 38 によりデジタル化された画像信号に対して、画素毎の感度のバラツキや暗電流の補正処理を施す CCD 補正手段 39 および R、G、B の画像データを濃度データに変換するログ変換器 40 を備えている。ログ変換器 40 は、インターフェイス 41 に接続されている。反射型画像読み取り装置 30 において、カラープリント P は、キャリア（図示せず）により静止状態に保持され、光源 31 およびミラー 32 は、駆動手段（図示せず）に

よって、矢印の方向に、移動されるように構成されている。反射型画像読み取り装置 30 は、CPU 46 により制御されている。図 4 および図 5 は、本発明の好ましい実施態様にかかる画像処理装置 5 のブロックダイアグラムである。図 4 および図 5 に示されるように、画像処理装置 5 は、透過型画像読み取り装置 10 のインターフェイス 21 あるいは反射型画像読み取り装置 30 のインターフェイス 41 と接続可能なインターフェイス 48 と、画像読み取り装置 1 によって生成され、ライン毎に送られて来る画像データの隣接する 2 つの画素データの値を加算して、平均し、1 つの画素データとする加算平均演算手段 49 と、加算平均演算手段 49 から送られてきた画像データの各ラインの中の画素データを、交互に記憶する第 1 のラインバッファ 50 a および第 2 のラインバッファ 50 b と、ラインバッファ 50 a、50 b に記憶されたラインデータが転送され、フィルム F に記録された 1 コマのカラー画像あるいは 1 枚のカラープリント P に記録されたカラー画像に対応する画像データを記憶する第 1 のフレームメモリユニット 51、第 2 のフレームメモリユニット 52 および第 3 のフレームメモリユニット 53 を備えている。ここに、第 1 のラインバッファ 50 a および第 2 のラインバッファ 50 b は、画像データの各ラインの奇数番目の画素データを一方のラインバッファに、偶数番目の画素データを他方のラインバッファに交互に記憶するように構成されている。

【0011】本実施態様においては、フィルム F に記録された 1 コマのカラー画像あるいは 1 枚のカラープリント P に記録されたカラー画像を、画像読み取り装置 1 によって、一旦、読み取り、デジタル画像データを生成し、この第 1 の読み取り（先読み）によって得られた画像データに基づいて、画像処理装置 5 により、第 2 の読み取り（本読み）のための画像読み取り条件を設定し、再度、カラー画像の読み取り（本読み）を実行して、デジタル画像データを生成するように構成されており、第 1 のフレームメモリユニット 51 には、第 1 の読み取りである先読みにより得られた画像データが、第 2 のフレームメモリユニット 52 および第 3 のフレームメモリユニット 53 には、第 2 の読み取りである本読みによって得られた画像データが、それぞれ、記憶されるように構成されている。図 6 は、第 1 のフレームメモリユニット 51、第 2 のフレームメモリユニット 52 および第 3 のフレームメモリユニット 53 の詳細を示すブロックダイアグラムである。図 6 に示されるように、画像処理装置 5 は、カラー画像を読み取って生成された画像データ

を処理するため、第 1 のフレームメモリユニット 51、第 2 のフレームメモリユニット 52 および第 3 のフレームメモリユニット 53 は、それぞれ、R（赤）、G（緑）、B（青）に対応する画像データを記憶する R データメモリ 51 R、G データメモリ 51 G および B データメモリ 51 B、R データメモリ 52 R、G データメモリ 52 G および B データメモリ 52 B ならびに R データメモリ 53 R、G データメモリ 53 G および B データメモリ 53 B を備えている。図 6 においては、第 1 のフレームメモリユニット 51 に、先読みによって得られた画像データが入力され、第 2 のフレームメモリユニット 52 に記憶された画像データが出力されている状態が示されている。

【0012】画像処理装置 5 は、画像処理装置 5 全体を制御する CPU 60 を備えている。CPU 60 は、透過型画像読み取り装置 10 を制御する CPU 26 あるいは反射型画像読み取り装置 30 を制御する CPU 46 と通信線（図示せず）を介して、通信可能で、かつ、後述する画像出力装置 8 を制御する CPU と通信線（図示せず）を介して、通信可能に構成されている。CPU 60 は、第 1 のフレームメモリユニット 51 に記憶された先読みにより得られた画像データに基づき、カラー画像の本読みをおこなうための画像読み取り条件および必要に応じて、画像処理条件を修正することができるように構成されている。すなわち、CPU 60 は、先読みによって得られた画像データに基づき、本読みの際、CCD エリアセンサ 15 あるいは CCD ラインセンサ 35 のダイナミックレンジを効率良く利用可能なように、本読みのための画像読み取り条件を決定して、読み取り制御信号を、透過型画像読み取り装置 10 の CPU 26 あるいは反射型画像読み取り装置 30 の CPU 46 に出力する。読み取り制御信号が入力されると、透過型画像読み取り装置 10 の CPU 26 あるいは反射型画像読み取り装置 30 の CPU 46 は、光量調整ユニット 12 あるいは光量調整ユニット 34 により調整される光量および CCD エリアセンサ 15 あるいは CCD ラインセンサ 35 の蓄積時間を制御する。同時に、CPU 60 は、得られた画像データに基づいて、最適な濃度、階調および色調を有するカラー画像をカラーペーパー上に再生可能なように、後述する第 1 の画像処理手段および第 2 の画像処理手段による画像処理のパラメータなどの画像処理条件を修正する制御信号を、必要に応じて、第 1 の画像処理手段および第 2 の画像処理手段に出力する。

【0013】このように、先読みにより得られた画像データは、もっぱら、本読みのための画像読み取り条件および画像処理条件を決定するために使用されるものである。データ量は少なくてもよく、また、後述のように、本実施態様においては、先読みにより得られた画像データに基づき、カラー画像をCRTに再生して、再生されたカラー画像を観察することにより、オペレータが画像処理条件を設定することができるよう構成されており、先読みにより得られた画像データのデータ量は、画像処理装置5により、CRTにカラー画像を再生可能なデータ量に減少させられて、第1のフレームメモリユニット51に記憶される。したがって、透過型画像読み取り装置10においては、先読み時に、CCDエリアセンサ15が奇数フィールドあるいは偶数フィールドの画像データのみを読み取り、また、反射型画像読み取り装置においては、先読み時に、光源31およびミラー32の移動速度、すなわち、副走査速度を2倍にすることによって、本読みの場合に比して、読み取る画像データのデータ量が少なくなるように、画像読み取り装置1が構成され、さらに、画像処理装置5の加算平均演算手段49が、ライン毎に送られて来た画像データの隣接する2つの画素データの値を加算し、平均して得たデータを1つの画素データに割り当てることにより、画像データの各ラインの画素データ数を1/2に減らすように構成されている。さらに、先読み時には、加算平均演算手段49により、画素データ数が1/2に減少させられた画像データの奇数ラインおよび偶数ラインの画素データの一方を、交互に、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bに転送することにより、画像データのライン数を1/2に減少するように構成されている。すなわち、奇数ラインおよび偶数ラインの画素データの一方を、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bに転送することにより、画像データのライン数が1/2に減少され、さらに、各ラインの奇数番目の画素データを、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bの一方に、各ラインの偶数番目の画素データを、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bの他方に転送して、記憶させ、ついで、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bの一方に記憶された画像データのみを、第1のフレームメモリユニット51に記憶させることによって、各ラインの中の画素データ数をさらに1/2に減少させており、最終的に、先読みにより得られた画像データの画素データの数は、1/16に減少させられて、

第1のフレームメモリユニット51に記憶される。先読み時には、以上のようにして、画像データの中の画素データ数が減少させられるので、本読みによって得られる画像データを記憶する第2のフレームメモリユニット52および第3のフレームメモリユニット53は、ネガフィルムあるいはリバーサルフィルムなどのフィルムFに記録された1コマ分のカラー画像あるいは1枚のカラープリントPに記録されたカラー画像を読み取って得た画像データを記憶することのできる容量を有しているが、先読みによって得られた画像データを記憶する第1のフレームメモリユニット51としては、第2のフレームメモリユニット52および第3のフレームメモリユニット53よりも、はるかに容量の小さいものが用いられている。

【0014】画像処理装置5は、さらに、第2のフレームメモリユニット52および第3のフレームメモリユニット53に記憶された画像データに、所望の濃度、階調および色調で、カラーペーパー上にカラー画像が再生可能なように、ルックアップテーブルやマトリックス演算により、階調補正、色変換、濃度変換などの画像処理を施す第1の画像処理手段61ならびに第1のフレームメモリユニット51に記憶された画像データに、所望のような画質で、後述するCRTの画面にカラー画像が再生可能なように、ルックアップテーブルやマトリックス演算により、階調補正、色変換、濃度変換などの画像処理を施す第2の画像処理手段62を備えている。第2のフレームメモリユニット52および第3のフレームメモリユニット53の出力は、セレクト55に接続され、セレクト55により、第2のフレームメモリユニット52および第2のフレームメモリユニット53のいずれかに記憶された画像データが選択的に第1の画像処理手段61に入力されるように構成されている。第1のフレームメモリユニット51、第2のフレームメモリユニット52および第3のフレームメモリユニット53の入力バス63および出力バス64とは別に、データバス65が設けられており、データバス65には、カラー画像再生システム全体を制御するCPU60、CPU60の動作プログラムを格納したメモリ66、画像データを記憶して、保存可能なハードディスク67、CRT68、キーボード69、他のカラー画像再生システムと通信回線を介して接続される通信ポート70、透過型画像読み取り装置10のCPU26あるいは反射型画像読み取り装置30のCPU46との通信線などが接続されている。

【0015】第1の画像処理手段61は、データ合成手段75に接続され、データ合成手段75には、合成データメモリ76が接続されている。合成データメモリ76は、R（赤）、G（緑）、B（青）に対応する図形、文字などの画像データを記憶するRデータメモリ76R、Gデータメモリ76GおよびBデータメモリ76Bを備えており、フィルムFあるいはカラープリントPに記録されたカラー画像を読み取って得た画像データと合成して、後述する画像出力装置8によって、カラーペーパー上に、カラー画像が再生されるときに、カラー画像と合成されるべき図形、文字などの画像データを記憶している。データ合成手段75は、インターフェイス77に接続されている。図7は、本発明の好ましい実施態様にかかる画像処理装置により処理された画像データに基づき、カラーペーパー上に、カラー画像を再生するカラー画像再生システム用の画像出力装置8の概略図である。図7において、画像出力装置8は、画像処理装置5のインターフェイス77と接続可能なインターフェイス78と、画像出力装置8を制御するCPU79と、画像処理装置5から入力された画像データを記憶する複数のフレームメモリからなる画像データメモリ80と、画像データをアナログ信号に変換するD/A変換器81と、レーザ光照射手段82と、レーザ光の強度を変調させる変調信号を出力する変調器駆動手段83を備えている。CPU79は、画像処理装置5のCPU60と通信線（図示せず）を介して、通信可能に構成されている。

【0016】図8は、レーザ光照射手段82の概略図であり、レーザ光照射手段82は、赤色の半導体レーザ光源84a、84b、84cを備え、半導体レーザ光源84bにより発せられたレーザ光は、波長変換手段85により、緑色のレーザ光に変換され、半導体レーザ光源84cにより発せられたレーザ光は、波長変換手段86によって、青色のレーザ光に変換される。半導体レーザ光源84aから発せられた赤色レーザ光、波長変換手段85によって、波長が変換された緑色レーザ光および波長変換手段86によって、波長が変換された青色レーザ光は、それぞれ、音響光学変調器（AOM）などの光変調器87R、87G、87Bに入射するように構成されており、光変調器87R、87G、87Bには、それぞれ、変調器駆動手段83から変調信号が入力され、変調信号に応じて、レーザ光の強度が変調されるように構成されている。光変調器87R、87G、87Bによって、強度が変調されたレーザ光は、反射ミラー88R、88G、88Bにより反射されて、ポリゴンミラー89に入射す

る。画像出力装置8は、カラーペーパー90をロール状に収納したマガジン91を備え、カラーペーパー90は、所定の搬送経路に沿って副走査方向に搬送されるように構成されている。、カラーペーパー90の搬送経路には、カラープリント1枚分の長さに相当する間隔毎に、カラーペーパー90の側縁部に、基準孔を穿つ穿孔手段92が設けられており、画像出力装置8内においては、この基準孔にしたがって、カラーペーパー90の搬送と他の手段の駆動との同期が図られている。

【0017】光変調器87R、87G、87Bにより変調されたレーザ光は、ポリゴンミラー89によって、主走査方向に走査され、f $\theta$ レンズ93を介して、カラーペーパー90を露光する。ここに、カラーペーパー90は、副走査方向に搬送されているため、その全面が、レーザ光によって露光される。ここに、副走査方向のカラーペーパー90の搬送速度は、レーザ光の主走査速度、すなわち、ポリゴンミラー89の回転速度と同期するように、CPU79によって制御されている。レーザ光によって露光されたカラーペーパー90は、現像処理部94に送られて、所定の発色現像処理、漂白定着処理、および水洗処理がなされ、画像処理装置5により画像処理された画像データに基づいて、カラーペーパー90上にカラー画像が再生される。発色現像槽94、漂白定着槽95および水洗槽96によって、発色現像処理、漂白定着処理および水洗処理がなされたカラーペーパー90は、乾燥部97に送られ、乾燥された後、カラーペーパー90の側縁部に穿孔された基準孔に基づいて、カラーペーパー90の搬送と同期して駆動されたカッター98により、1コマのフィルムFのあるいは1枚のカラーペーパーPに記録されたカラー画像に対応する長さに切断され、ソータ99に送られて、1本のフィルムFに対応する枚数あるいは顧客毎に、集積されるように構成されている。

【0018】ここに、発色現像槽94、漂白定着槽95、水洗槽96、乾燥部97、カッター98およびソータ99としては、通常の自動現像機に使用されているものを利用することができる。図9は、第1の画像処理手段61の詳細を示すブロックダイアグラムである。図9に示されるように、第1の画像処理手段61は、画像データの濃度データ、色データおよび階調データを変換する色濃度階調変換手段100、画像データの彩度データを変換する彩度変換手段101、画像データの画素データ数を変換するデジタル倍率変換手段102、画像データに周波数処理を施す周波数処理手段103および画像データのダイナミック・レンジを変換するダイナミック・

レンジ変換手段 104 を備えている。図 10 は、ダイナミック・レンジ変換手段 104 の詳細を示すブロックダイアグラムである。図 10 に示されるように、ダイナミック・レンジ変換手段 104 は、濃度信号レベルのレンジを圧縮して、濃度の高い部分の濃度が低く、濃度の低い部分の濃度が高く、カラー画像が再生することができるように、画像データを処理可能に構成されており、周波数処理手段 103 により、周波数処理が施された画像データの色調信号レベルを変換する色調変換手段 110 と、R、G、B の色信号を輝度信号に変換する輝度信号変換手段 111 と、ローパスフィルタ 112 と、ダイナミック・レンジ圧縮手段 113 および画像データ合成手段 114 を備えている。

【0019】ダイナミック・レンジ変換手段 104 は、濃度の高い部分の濃度は低く、濃度の高い部分の濃度は高く、かつ、エッジ部分がボケることなく、カラー画像を再生することができるように、画像データを処理すること、すなわち、画像データを覆い焼き処理可能に構成されており、ダイナミック・レンジ変換手段 104 に入力された画像データは、色調変換手段 110 によって色調信号レベルが変換された後、画像データは、バイパスに送られ、輝度信号変換手段 111 に入力される。輝度信号変換手段 111 は、画像データ中の R、G、B の色信号を輝度信号 Y に変換するものであり、人間の視覚に応じて、次式のように、R、G、B の色信号に重み付けをして、輝度信号 Y に変換する。

$Y = aR + bG + cB$  ここに、 $a + b + c = 1$ 、 $a$ 、 $b$ 、 $c > 0$  である。次いで、輝度信号は、ローパスフィルタ 112 に入力されて、高周波数成分および中周波数成分がカットされ、低周波数成分のみからなる輝度信号が生成される。ここに、ローパスフィルタ 112 には、三次元の R、G、B の色信号が、一次元の信号に変換された輝度信号を処理するのみであるから、一次元のローパスフィルタを用いることができる。こうして得られた輝度信号は、高周波数成分および中周波数成分がカットされているため、ボケた画像に対応している。

【0020】ローパスフィルタ 112 により、高周波数成分および中周波数成分がカットされた輝度信号は、ダイナミック・レンジ圧縮手段 113 に入力されて、ダイナミック・レンジが圧縮され、画像データ合成手段 114 により、メインパスに送られた画像データと合成される。こうして得られた画像データは、低周波数成分のみのダイナミック・レンジが圧縮され、高周波数成分および中周波数成分のダイナミック・レンジは圧縮されてい

ないため、合成された画像データに基づいて、カラー画像を再生した場合には、カラー画像は、濃度の高い部分の濃度は低く、濃度の高い部分の濃度は高くなるように再生され、かつ、エッジ部分がボケることが防止される。本実施態様においては、かかるダイナミック・レンジ変換手段 104 を利用し、単に、パラメータを変えるのみで、ソフトフォーカス画像を生成可能に構成されている。一般に、カメラを用いて、ソフトフォーカス画像を生成する場合には、被写体を多重露光することにより、すなわち、通常の露光条件で、撮影し、再度、ボケた画像が得られるように撮影することにより、生成されており、したがって、上述の構成を有するダイナミック・レンジ変換手段 104 を用いて、バイパスにより、ボケた画像に対応する画像データを生成し、メインパスに送られた画像データと合成すれば、原理的には、ソフトフォーカス画像を生成することが可能と考えられる。

【0021】しかしながら、輝度信号変換手段 111 は、R、G、B の色信号を、一次元の輝度信号に変換しており、この輝度信号は、カラー画像のグレイ成分に対応するため、ダイナミック・レンジ変換手段 104 のバイパスによって処理した画像データを合成して得た画像データに基づいて再生したカラー画像は、グレイ成分が混ざったものとなり、彩度が低下するという問題が生ずる。すなわち、ダイナミック・レンジ変換手段 104 のバイパスによって処理される画像データの割合を  $\alpha$  とすると、画像データ合成手段 115 によって合成された画像データの色信号  $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$  は、輝度信号を Y とすると、それぞれ、以下ようになる。

$$\begin{aligned} R' &= (1 - \alpha)R + \alpha Y \\ G' &= (1 - \alpha)G + \alpha Y \\ B' &= (1 - \alpha)B + \alpha Y \end{aligned}$$

ここに、 $Y = aR + bG + cB$  であるから、 $R' = \{1 + \alpha(a - 1)\}R + \alpha bG + \alpha cB$ 、 $G' = \alpha aR + \{1 + \alpha(b - 1)\}G + \alpha cB$ 、 $B' = \alpha aR + \alpha bG + \{1 + \alpha(c - 1)\}B$  となる。

【0022】ここに、 $a + b + c = 1$  であるから、 $a - 1 < 0$ 、 $b - 1 < 0$ 、 $c - 1 < 0$  となり、画像データを合成することにより得られた色信号  $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$  は、それぞれ、色信号 R、G、B よりも、R 成分、G 成分、B 成分が低下し、さらに、 $a$ 、 $b$ 、 $c > 0$  であるから、色信号  $R'$  は、 $\alpha bG$  および  $\alpha cB$  という濁り成分を、色信号  $G'$  は、 $\alpha aR$  および  $\alpha cB$  という濁り成分を、色信号  $B'$  は、 $\alpha aR$  および  $\alpha bG$  という濁り成分を、それぞれ、含んでいるので、得られたソフトフォーカス画像の彩度が低下することは避けられない。そこで、本



実施態様においては、あらかじめ、色調変換手段 110 によって、画像データの色調を、メインパスを送られた画像データとバイパスにより処理された画像データとを合成したときに得られる画像データの色調と等しくなるように、変換することにより、画像データの合成によって得られたソフトフォーカス画像の彩度が低下することを防止している。具体的には、ダイナミック・レンジ変換手段 104 のバイパスによって処理される画像データの割合を  $\alpha$  としたときに、色調変換手段 110 の変換パラメータ  $M$  を、次のように設定して、色調変換手段 110 によって、画像データの色調を変換する。

【0023】

【数 1】

$$M = \begin{bmatrix} 1 - \alpha a & -\alpha b & 1 - \alpha c \\ -\alpha a & 1 - \alpha b & -\alpha c \\ -\alpha a & -\alpha b & -\alpha c \end{bmatrix}$$

ここに、 $a + b + c = 1$  である。したがって、ダイナミック・レンジ変換手段 104 のメインパスを送られる画像データの色信号  $R_1$ 、 $G_1$ 、 $B_1$  は、それぞれ、以下のようになる。

【0024】

【数 2】

$$\begin{bmatrix} R_1 \\ G_1 \\ B_1 \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

さらに、ダイナミック・レンジ変換手段 104 の輝度信号変換手段 111 の輝度信号変換パラメータを、 $\alpha [a \ b \ c] M^{-1}$  と設定すると、ダイナミック・レンジ変換手段 104 のバイパスに送られ、輝度信号変換手段 111 によって変換され、画像データ合成手段 114 により、メインパスを送られる画像データと合成される画像データの輝度信号  $Y$  は、以下のようになる。

【0025】

【数 3】

$$Y = \alpha \begin{bmatrix} a & b & c \end{bmatrix} M^{-1}$$

したがって、画像データ合成手段 114 によって合成された画像データの色信号  $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$  は、それぞれ、 $R$ 、 $G$ 、 $B$  となり、色調変換手段 110 に入力される前の画像データの色信号  $R$ 、 $G$ 、 $B$  と等しくなる。その結

果、画像データ合成手段 114 によって合成された画像データは、ローパスフィルタ 112 によりボケた画像に対応する画像データが合成されたものになり、かつ、色信号レベルの低下が生じないから、カラーペーパー 90 上に、彩度の低下のないソフトフォーカス画像を生成することが可能になる。以上のように構成された透過型画像読み取り装置 10 または反射型画像読み取り装置 30、本発明の好ましい実施態様にかかる画像処理装置 5 および画像出力装置 8 を含むカラー画像再生システムは、以下のようにして、フィルム  $F$  あるいはカラープリント  $P$  に記録されたカラー画像を読み取り、画像データを生成し、画像データに画像処理を施して、カラーペーパー 90 上に、ソフトフォーカス画像を生成する。ネガフィルムあるいはリバーサルフィルムなどのフィルム  $F$  に記録されたカラー画像を再生する場合には、透過型画像読み取り装置 10 が、インターフェイス 21 を介して、画像処理装置 5 のインターフェイス 48 に接続され、フィルム  $F$  がキャリア 22 にセットされる。フィルム  $F$  がキャリア 22 にセットされると、CPU 60 から駆動信号がモータ 23 に出力されて、モータ 23 が駆動ローラ 24 を駆動する。その結果、フィルム  $F$  は矢印の方向に搬送される。画面検出センサ 25 は、フィルム  $F$  の濃度分布を検出して、検出した濃度信号を CPU 26 に出力する。この濃度信号に基づき、CPU 26 は、フィルム  $F$  に記録されたカラー画像の画面位置を算出し、カラー画像の画面位置が所定の位置に達した判定すると、モータ 23 の駆動を停止させる。その結果、フィルム  $F$  に記録されたカラー画像が、CCD エリアセンサ 15 とレンズ 16 に対して、所定の画面位置で停止される。所定のタイミングで、その後、光源 11 から光が発せられ、その光量が、光量調整ユニット 12 によって調整される。本実施態様においては、フィルムの 1 コマに記録されたカラー画像は、2 度にわたり読み取られ、第 1 の読み取り（先読み）によって得られた画像データに基づき、画像読み取り条件が決定され、光量調整ユニット 12 によって、フィルム  $F$  に照射される光の光量および CCD エリアセンサ 15 の蓄積時間が調整されて、第 2 の読み取り（本読み）がなされるように構成されている。したがって、先読みに際しては、光源 11 から発せられた光は、光量調整ユニット 12 によって所定の光量に調整され、色分解ユニット 13 によって、 $R$ （赤）、 $G$ （緑）、 $B$ （青）の三色に、それぞれ分解され、まず、 $R$ （赤）の光がフィルム  $F$  に照射され、次いで、 $G$ （緑）の光が、最後に、 $B$ （青）の光が、それぞれ、フィルム  $F$  に照射

されて、フィルムFを透過した光が、CCDエリアセンサ15によって、光電的に読み取られる。この先読みでは、CCDエリアセンサ15は、奇数フィールドおよび偶数フィールドのいずれか一方のカラー画像に対応する画像データのみを、増幅器17に転送するように、CPU26によって制御されている。この奇数フィールドあるいは偶数フィールドに対応する画像データのライン数は、読み取られたカラー画像のライン数の $1/2$ であり、したがって、その画素データ数は $1/2$ となっている。

【0026】CPU26により選択され、CCDエリアセンサ15で生成された、奇数フィールドあるいは偶数フィールドに対応する画像データは、増幅器17によって増幅された後、A/D変換器18により、デジタル信号に変換される。デジタル信号に変換された画像データは、CCD補正手段19によって、画素毎の感度のバラツキや暗電流の補正を受け、ログ変換器20により、濃度データに変換された後、インターフェイス21およびインターフェイス48を介して、ライン毎に、画像処理装置5に送られる。他方、カラープリントPに記録されたカラー画像を再生する場合には、反射型画像読み取り装置30が、インターフェイス41を介して、画像処理装置5のインターフェイス48に接続され、カラープリントPがキャリア42によって支持される。光源31から発せられた光は、カラープリントPの表面で反射され、ミラー32を経て、カラーバランスフィルタ33に入射して、R、G、Bの感度が調整された後、光量調整ユニット34により、その光量が調整される。前述のように、先読みにおいては、光源31から発せられた光は、光量調整ユニット34により、所定の光量に調整され、R、G、Bのそれぞれに対応する3ラインセンサからなるCCDラインセンサ35により、受光され、光電的に読み取られる。ここに、光源31およびミラー32は、駆動手段（図示せず）により、図3において、矢印の方向に、すなわち、副走査方向に、所定の速度で移動されており、その結果、キャリア（図示せず）に支持されたカラープリントPに記録されたカラー画像が二次元的に読み取られて、R、G、Bに対応する画像データが、CCDラインセンサ35によって生成される。先読み時においては、光源31およびミラー32の移動速度、すなわち、副走査速度が、本読み時に比して、大きく設定されている。

【0027】CCDラインセンサ35によって生成されたR、G、Bに対応する画像データは、それぞれ、増幅器37によって増幅された後、A/D変換器38により、

デジタル信号に変換される。デジタル信号に変換された画像データは、CCD補正手段39によって、画素毎の感度のバラツキや暗電流の補正を受け、ログ変換器40によって、濃度データに変換された後、インターフェイス41およびインターフェイス48を介して、ライン毎に、画像処理装置5に送られる。画像処理装置5は、透過型画像読み取り装置10あるいは反射型画像読み取り装置30から、画像データを受け取ると、加算平均演算手段49により、ライン毎に送られて来た画像データの隣接する2つの画素データの値を加算して、平均し、1つの画素データに割り当てることにより、画像データの各ラインの画素データ数を $1/2$ に減少させる。次いで、CPU60は、この画像データの奇数ラインおよび偶数ラインの一方の画素データのみを、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bに、交互に、すなわち、各ラインの奇数番目の画素データを、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bの一方に、各ラインの偶数番目の画素データを、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bの他方に、それぞれ、記憶させる。したがって、加算平均演算処理手段49から出力された画像データのうち、奇数ラインおよび偶数ラインの一方の画像データのみが、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bに転送されるため、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bに記憶される画像データのライン数は $1/2$ になる。

【0028】ここに、先読み時においては、CPU60は、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bのいずれか一方と第1のフレームメモリユニット51とを、入力バス63に接続し、第2のフレームメモリユニット52および第3のフレームメモリユニット53と入力バス63との接続を断つように制御しており、したがって、一方のラインバッファ50aまたは50bに記憶された画像データのみ、すなわち、奇数ライン及び偶数ラインの一方の奇数番目の画素データまたは偶数番目の画素データのみが、先読みの画像データとして、順次、第1のフレームメモリユニット51に転送される。その結果、画像データの各ライン中の画素データ数が $1/2$ に減少される。こうして、1コマのフィルムFあるいは1枚のカラープリントPに記録されたカラー画像に対応する画像データが、画素データの数が最終的に $1/16$ に減らされて、R、G、Bに対応する画像データとして、それぞれ、第1のフレームメモリユニット51のRデータメモリ51R、Gデータメモリ51G

およびBデータメモリ51Bに記憶される。こうして、先読みにより読み取られ、第1のフレームメモリユニット51に記憶された画像データは、データベース65に送られ、CPU60によって解析される。CPU60は、先読みにより読み取られた画像データに基づき、本読みによって、CCDエリアセンサ15のダイナミックレンジに適するようにカラー画像の読み取りがなされるように、読み取り制御信号を、データベース65を介して、透過型画像読み取り装置10のCPU26あるいは反射型画像読み取り装置30のCPU46に出力するとともに、本読みによって得られた画像データに基づいて、最適な濃度、階調および色調を有する画像をカラーペーパー90上に再生可能なように、本読みのための画像読み取り条件を自動的に決定する。

【0029】透過型画像読み取り装置10のCPU26または反射型画像読み取り装置30のCPU46は、CPU60から入力された読み取り制御信号に基づき、本読み時において、所望の光量の光がフィルムFに照射されるように、あるいは、カラープリントPにより反射された所望の光量の光がCCDラインセンサ35により受光されるように、光量調整ユニット12あるいは光量調整ユニット33を制御するとともに、CCDエリアセンサ15およびCCDラインセンサ15の蓄積時間を調整する。同時に、CPU60は、先読みにより読み取られた画像データの解析結果にしたがって、必要に応じて、データベース65を介して、第1の画像処理手段61および第2の画像処理手段62に、制御信号を送り、画像処理のパラメータなどの画像処理条件を修正する。さらに、先読みにより読み取られ、第1のフレームメモリユニット51に記憶され画像データは、第2の画像処理手段62に送られ、ルックアップテーブルやマトリックス演算により、階調補正、色変換、濃度変換などの画像処理が施された後、データベース65を介して、CRT68に送られて、CRT68の画面上にカラー画像が表示される。

【0030】オペレータは、CRT68の画面上に表示されたカラー画像を観察し、必要に応じて、キーボード69を操作して、本読みのための画像読み取り条件および／または画像処理条件を修正することができる。オペレータが、キーボード69を操作して、本読みのための画像読み取り条件および／または画像処理条件を修正すべき旨の指示信号を入力したときは、指示信号は、データベース65を介して、CPU60に入力される。CPU60は、指示信号に基づき、制御信号を生成して、データベース65に出力し、制御信号は、透過型画像読み取り

装置10のCPU26もしくは反射型画像読み取り装置30のCPU46ならびに／または第1の画像処理手段61および／もしくは第2の画像処理手段62に送られ、画像読み取り条件および／または画像処理条件が修正される。本実施態様においては、データベース65は、第1のフレームメモリユニット51、第2のフレームメモリユニット52、第3のフレームメモリユニット53の入力バス63および出力バス64とは別個に形成されているため、画像データを、第1のフレームメモリユニット51、第2のフレームメモリユニット52あるいは第3のフレームメモリユニット53に入力している間あるいはこれらから画像データを出力している間にも、オペレータは、種々の指示信号を入力することができ、また、CRT68の画面上に、カラー画像を再生することができる。

【0031】こうして、先読みによって、本読みのための画像読み取り条件および／または画像処理条件が決定されると、本読みが実行される。本読み時においては、透過型画像読み取り装置10のCCDラインセンサ15は、フィルムFの1コマに記録されたカラー画像の奇数フィールドおよび偶数フィールドの画像データを生成し、また、反射画像読み取り装置30のCCDラインセンサ35は、低い副走査速度で、1枚のカラープリントPに記録されたカラー画像を読み取り、画像データを生成して、画像データが、インターフェイス21あるいはインターフェイス41およびインターフェイス48を介して、ライン毎に、画像処理装置5に入力される。画像処理装置5に入力された本読みによって読み取られた画像データは、加算平均演算手段49に入力されるが、本読み時においては、加算処理演算手段49は、画像データに加算処理を施すことなく、入力された画像データを、すべて、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bに、ライン毎に転送し、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bに、交互に記憶させる。この際、CPU60は、画像データの各ラインの奇数番目の画素データを、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bの一方に、偶数番目の画素データを、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bの他方に、それぞれ、記憶させるように、制御している。

【0032】本読み時においては、CPU60により、第2のフレームメモリユニット52および第3のフレームメモリユニット53のうち、画像データを書き込み可能なフレームメモリユニットのみが、入力バス63に接

続され、他方のフレームメモリユニットおよび第1のフレームメモリユニット51と入力バス63との接続が断たれるように制御されている。すなわち、カラー画像の読み取りがなされるときは、第1のフレームメモリユニット51、第2のフレームメモリユニット52、第3のフレームメモリユニット53のいずれか一つのみが、入力バス63に接続されて、そのフレームメモリユニットにのみ、画像データが記憶されるように構成されている。これは、本読みによって得られ、フィルムFのあるコマに記録されたカラー画像あるいは1枚のカラープリントPに記録されたカラー画像に対応する画像データを、出力バス64およびセクタ55を介して、第1の画像処理手段61に転送中に、フィルムFの次のコマに記録されたカラー画像あるいは別のカラープリントPに記録されたカラー画像の先読みを実行することを可能とし、さらには、本読みによって得られ、フィルムFのあるコマに記録されたカラー画像あるいは1枚のカラープリントPに記録されたカラー画像に対応する画像データを、出力バス64およびセクタ55を介して、第1の画像処理手段61に転送中に、フィルムFの次のコマに記録されたカラー画像あるいは別のカラープリントPに記録されたカラー画像の本読みを実行することができるようにして、カラー画像再生システムのデータ処理効率を向上させるためである。したがって、1ラインずつ、交互に、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bに記憶された画像データは、第2のフレームメモリユニット52あるいは第3のフレームメモリユニット53に転送され、R（赤）に対応する画像データはRデータメモリ52Rまたは53Rに、G（緑）に対応する画像データはGデータメモリ52Gまたは53Rに、B（青）に対応する画像データはBデータメモリ52Bまたは53Bに、それぞれ記憶されて、第2のフレームメモリユニット52あるいは第3のフレームメモリユニット53に、1コマのフィルムFあるいは1枚のカラープリントPに記録されたカラー画像に対応する画像データが記憶される。

【0033】本読みによって得られた画像データが、第2のフレームメモリユニット52または第3のフレームメモリユニット53のRデータメモリ52Rまたは53R、Gデータメモリ52Gまたは53R、Bデータメモリ52Bまたは53Bに記憶された後、画像データは、第1の画像処理手段61に出力される。ここに、第2の

フレームメモリユニット52あるいは第3のフレームメモリユニット53のいずれかに記憶された画像データのみが、第1の画像処理手段61に出力されるように、CPU60により、セクタ55が制御されている。第1の画像処理手段61においては、色濃度階調変換手段100により、ルックアップテーブルにしたがって、画像データの濃度データ、色データおよび階調データが変換され、彩度変換手段101によって、マトリックス演算にしたがって、画像データの彩度データが変換される。ついで、カラーペーパー90に出力するカラー画像のサイズに応じて、デジタル倍率変換手段102により、画像データの画素データ数が増減された後、画像データは、周波数処理手段103に入力される。周波数処理手段103に入力された画像データは、エッジ強調などの周波数処理を受け、ダイナミック・レンジ変換手段104に入力される。

【0034】画像データが入力されると、ダイナミック・レンジ変換手段104は、ソフトフォーカス画像を生成するための処理を、画像データに対して施す。すなわち、オペレータが、キーボード69を用いて、ソフトフォーカス画像の生成を指示すると、指示信号が画像処理装置に入力され、データバス65を介して、色調変換手段110に送られ、色調変換手段110の変換パラメータが、次式のように設定される。

【0035】

【数4】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

同時に、指示信号が、輝度信号変換手段111に送られて、輝度信号変換手段111の変換パラメータが、次式のように設定される。

【0036】

【数5】

$$Y = \alpha \begin{bmatrix} a & b & c \end{bmatrix} M^{-1}$$

画像データは、このように、変換パラメータが設定された色調変換手段110により、色調が変換され、あらかじめ定められた割合 $\alpha$ にしたがって、ダイナミック・レンジ変換手段104のメインパスとバイパスとに送られ、バイパスに送られた画像データは、輝度信号変換手

段 111 およびローパスフィルタ 112 による信号処理を受け、ダイナミック・レンジ圧縮手段 113 に入力されるが、ソフトフォーカス画像の生成が指示されているときは、ダイナミック・レンジ圧縮手段 113 は、画像データに対して、何らの処理も実行せず、画像データは、画像データ合成手段 114 に出力される。画像データ合成手段 114 に入力された画像データは、画像データ合成手段 114 により、メインパスを介して、画像データ合成手段 114 に入力された画像データと合成される。こうして、ローパスフィルタ 112 によって生成されたボケ画像に対応する画像データが、合成されるため、合成された画像データに基づいて、ソフトフォーカス画像を再生することが可能になる。また、色調変換手段 110 および輝度信号変換手段 111 の変換パラメータは、それぞれ、上述のように、合成された画像データの色情信号  $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$  が、ダイナミック・レンジ変換手段 104 に入力される画像データの色情信号  $R$ 、 $G$ 、 $B$  と等しくなるように設定されているため、彩度を低下させることなく、所望のように、ソフトフォーカス画像をカラーペーパー 90 上に生成することが可能になる。

【0037】ダイナミック・レンジ変換手段 104 により、ダイナミック・レンジが変換された画像データは、データ合成手段 75 に出力される。オペレータが、キーボード 69 を用いて、カラー画像を読み取って得た画像データに、データを合成すべき旨の指示信号を入力しているときは、CPU 60 からデータ合成手段 75 に、データ合成信号を出力され、データ合成手段 75 は、合成データメモリ 76 から、カラー画像を読み取って得た画像データと合成すべき図形、文字などの画像データを読み取って合成し、他方、キーボード 69 に指示信号が入力されていないときは、何の処理も実行しない。その後、画像データは、データ合成手段 75 から、画像出力装置 8 に出力される。画像処理装置 5 のデータ合成手段 75 から、インターフェイス 77 およびインターフェイス 78 を介して、画像出力装置 8 に、画像データが入力されると、入力された画像データは、複数のフレームメモリからなる画像データメモリ 80 に記憶される。ここに、フィルム F あるいはカラープリント P に記録されたカラー画像の読み取り動作と、画像出力装置 8 の動作は同期していないため、画像読み取り装置 1 により読み取られ、画像処理装置 5 によって画像処理を受けた画像データは、画像出力装置 8 の処理とは無関係に、画像出力装置 8 に入力される。そこで、本実施態様においては、複数のフレームメモリによって、画像処理装置 5 から入

力された画像データを記憶する画像データメモリ 80 を構成し、画像データを、順次、フレームメモリに記憶させるようにして、画像読み取り装置 1 により、高速で、画像の読み取りがなされ、画像データが画像出力装置 8 に送られても、画像出力装置 8 が、所定の速度で、カラー画像をカラーペーパー 90 上に再生することができるように保証している。

【0038】画像出力装置 8 内の各手段は、CPU 79 により、同期して、動作させられるように構成されており、マガジン 91 から、カラーペーパー 90 が引き出され、所定の搬送経路に沿って副走査方向に搬送されると、これと同期して、画像データメモリ 80 から画像データが読みだされ、D/A 変換器 81 によってアナログ信号に変換されて、変調器駆動手段 86 に入力され、変調信号が生成されるとともに、半導体レーザ光源 84a から赤色レーザ光が、半導体レーザ光源 84b、84c から赤外線レーザ光が発せられ、半導体レーザ光源 84b から発せられたレーザ光は、波長変換手段 85 によって緑色のレーザ光に変換され、半導体レーザ光源 84c により発せられたレーザ光は、波長変換手段 86 により青色のレーザ光に変換された後、赤色レーザ光は変調器 87R に、緑色レーザ光は光変調器 87G に、青色レーザ光は光変調器 87B に、それぞれ、入射する。光変調器 87R、87G、87B には、それぞれ、変調器駆動手段 83 から変調信号が入力されており、変調信号すなわち画像データにしたがって、その強度が変調され、レーザ光は、反射ミラー 88R、88G、88B により反射されて、ポリゴンミラー 89 に入射する。ポリゴンミラー 89 は所定の速度で回転されており、レーザ光は、ポリゴンミラー 89 によって、副走査方向に搬送されているカラーペーパー 90 の表面上を、 $f\theta$  レンズ 93 を介して、主走査される。したがって、カラーペーパー 70 は、R、G、B のレーザ光によって、二次元的に露光される。ポリゴンミラー 89 の回転と同期するように、カラーペーパー 90 は、副走査方向に搬送されているため、フィルム F あるいはカラープリント P に記録されたカラー画像に対応するように、カラーペーパー 90 は、レーザ光によって露光されることになる。

【0039】こうして、レーザ光により露光されたカラーペーパー 90 は、発色現像槽 94 に送られて、発色現像され、漂白定着槽 95 で漂白定着された後、水洗槽 96 内で水洗され、画像処理装置 5 により画像処理された画像データに基づいて、カラーペーパー 90 上にカラー画像が再生される。発色現像処理、漂白定着処理および

水洗処理がなされたカラーペーパー 90 は、乾燥部 97 に送られ、乾燥された後、カラーペーパー 90 の側縁部に穿孔された基準孔に基づいて、カラーペーパー 90 の搬送と同期して駆動されたカット 98 により、1 コマのフィルム F あるいは 1 枚のカラープリント P に記録されたカラー画像に対応する長さで切断されて、ソータ 99 に送られ、1 本のフィルム F に対応する枚数毎にあるいは顧客毎に、集積される。本実施態様によれば、濃度の高い部分の濃度は低く、濃度の高い部分の濃度は高く、かつ、エッジ部分がボケることなく、カラー画像が再生されるように、画像データを処理可能な既存のダイナミック・レンジ変換手段 104 を用いて、単に、色調変換手段 110 および輝度信号変換手段 111 の変換パラメータを変えるのみで、フィルム F あるいはカラープリント P に記録されたカラー画像に基づいて、所望のように、ソフトフォーカス画像を生成することが可能になる。

【0040】本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。たとえば、前記実施態様においては、先読みによって得られた画像データに基づいて、CPU 26 および CPU 46 により、光量調整ユニット 12 および光量調整ユニット 34 を制御して、本読みにおける光量を調整するとともに、本読みにおける CCD エリアセンサ 15 および CCD ラインセンサ 35 の蓄積時間を制御しているが、光量調整ユニット 12 および光量調整ユニット 34 を制御して、本読みにおける光量のみを調整するようにしても、あるいは、本読みにおける CCD エリアセンサ 15 および CCD ラインセンサ 35 の蓄積時間をのみを制御するようにしてもよい。さらには、これらに加えて、あるいは、これらに代えて、CCD エリアセンサ 15 および CCD ラインセンサ 35 のクロック速度を制御するようにしてもよい。また、前記実施態様においては、反射型画像読み取り装置 10 は、CCD ラインセンサ 35 を用いて、カラー画像の読み取りをおこなっているが、CCD ラインセンサ 35 に代えて、CCD エリアセンサを用いることもできる。

【0041】さらに、前記実施態様においては、第 1 の画像処理手段 61 は、色濃度階調変換手段 100、彩度変換手段 101、ディジタル倍率変換手段 102、周波数処理手段 103 およびダイナミック・レンジ変換手段 104 を備え、入力された画像データは、色濃度階調変換、彩度変換、倍率変換、周波数処理およびダイナミッ

ク・レンジ変換を、この順序で、受けるように構成されているが、周波数処理に先立って、倍率変換がなされるように構成されていれば、その他の処理手段による画像処理の順序は任意に変更することができる。また、前記実施態様においては、反射型画像読み取り装置 10 は、CCD ラインセンサ 35 を用いて、カラー画像の読み取りをおこなっているが、CCD ラインセンサ 35 に代えて、CCD エリアセンサを用いることもできる。さらに、前記実施態様においては、カラー画像をカラーペーパー 90 上に再生しているが、カラー画像を CRT 68 上に再生するのみで、カラーペーパー 90 上に再生しない場合があってもよい。さらには、前記実施態様においては、先読み時には、透過型画像読み取り装置 10 が、奇数フィールドまたは偶数フィールドの画像データのみを画像処理装置 5 に転送し、画像処理装置 5 の加算演算処理手段 49 により、画像データの各ラインの画素データ数を  $1/2$  に減少させた後、奇数ラインおよび偶数ラインの一方の画像データのみを、各ラインの奇数行目の画素データが、第 1 のラインバッファ 50a および第 2 のラインバッファ 50b の一方に、各ラインの偶数行目の画素データが、第 1 のラインバッファ 50a および第 2 のラインバッファ 50b の他方に、それぞれ、記憶されるように、第 1 のラインバッファ 50a および第 2 のラインバッファ 50b に転送して、画像データのライン数を  $1/2$  に減少させるとともに、さらに、ラインバッファ 50a、50b の一方に記憶された画像データのみを、第 1 のフレームメモリユニット 51 に記憶させることによって、画像データの各ラインの画素データ数を  $1/2$  に減少させ、最終的に画素データ数が  $1/16$  に減少させられた第 1 の先読み画像データを得て、本読みのための画像読み取り条件および/またはカラー画像再生のための画像処理条件を決定しているが、加算演算処理手段 49 により、画像データの各ラインの隣接する 4 つの画素データを加算して、平均し、得られたデータを 1 つの画素データに割り当てることによって、各ラインの画素データの数を  $1/4$  に減少させ、奇数ラインおよび偶数ラインの一方の画像データを、第 1 のラインバッファ 50a および第 2 のラインバッファ 50b の一方に、奇数ラインおよび偶数ラインの他方の画像データを、第 1 のラインバッファ 50a および第 2 のラインバッファ 50b の他方に、それぞれ、記憶させ、ラインバッファ 50a、50b の一方に記憶された画像データのみを、第 1 のフレームメモリユニット 51 に記憶させることによって、画像データのライン数をさらに  $1/2$  に減少させて、最

最終的に画素データの数が $1/16$ に減少させられた先読みの画像データを得るようにしてもよい。さらには、画像データの画素データ数を $1/16$ に減少させることは必ずしも必要ではなく、先読みの画像データの画像解析効率や、CRT68に表示可能な画素データの数などに応じて、画像データの縮小率は任意に決定することができる。たとえば、加算平均演算手段49を設けることなく、あるいは、加算平均処理手段49により加算平均処理をおこなわせることなく、画像データの各ラインの奇数番目の画素データを、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bの一方に、画像データの各ラインの偶数番目の画素データを、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bの他方に、交互に記憶させ、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bの一方に記憶された画像データのみを、第1のフレームメモリユニット51に記憶させることにより、画像データの各ラインの画素データ数を $1/2$ に減少させ、最終的に画素データ数を $1/4$ に減少させた第1の先読み画像データを得るようにしてもよい。

【0042】また、加算平均演算手段49によって、画像データの各ラインの画素データ数を $1/2$ に減少させ、先読み時においても、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bを第1のフレームメモリユニット51に接続し、第1のラインバッファ50aおよび第2のラインバッファ50bに、交互に記憶させられた画像データのすべてを第1のフレームメモリユニット51に転送することにより、最終的に、画素データ数が $1/4$ に減少させられた先読み画像データを得るようにしてもよいし、加算平均演算手段49によって、画像データの各ラインの画素データ数を $1/8$ に減少させるとともに、4つのラインバッファを設けて、各ラインバッファに、画像データを1ライン毎に記憶させ、一つのラインバッファに記憶された画像データのみを、第1のフレームメモリユニット51に転送することによって画像データのライン数を $1/4$ に減少させ、最終的に画素データ数が $1/64$ に減少された先読みの画像データを得ることもできる。さらに、前記実施態様では、加算平均演算手段49により、画像データの各ラインの隣接する2つの画素データの値を加算して、平均し、得られたデータを1つの画素データの値に割り当てて、画像データの各ラインの画素データ数を $1/2$ に減少させているが、加算平均演算手段49に代えて、画像データの各ラインの隣接する2つの画素データのうちの1つの画素デ

ータの値により、2つの画素データの値を代表させることにより、画像データの各ラインの画素データの数 $1/2$ に減少させるようにしてもよい。

【0043】また、本発明において、手段とは、必ずしも物理的手段を意味するものではなく、各手段の機能が、ソフトウェアによって実現される場合も包含する。また、一つの手段の機能が二以上の物理的手段により実現されても、二以上の手段の機能が一つの物理的手段により実現されてもよい。

#### 【0044】

【発明の効果】本発明によれば、カラー画像を、CCDなどの光電変換素子によって光電的に読み取り、デジタル信号に変換して、画像データとして、フレームメモリなどの画像データ記憶手段に記憶し、さらに、画像データ記憶手段に記憶された画像データに画像処理を施して、カラーペーパーなどの記録材料あるいはCRTなどの表示装置上に再生するカラー画像再生システム用の画像処理装置であって、ソフトフォーカス画像を生成することのできる画像処理装置を提供することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる画像処理装置を含むカラー画像再生システムのブロックダイアグラムである。

【図2】図2は、本発明の実施態様にかかる画像処理装置により、処理されるべき画像データを生成するカラー画像再生システム用の透過型画像読み取り装置の概略図である。

【図3】図3は、本発明の好ましい実施態様にかかる画像処理装置により、処理されるべき画像データを生成するカラー画像再生システム用の反射型画像読み取り装置の概略図である。

【図4】図4は、本発明の好ましい実施態様にかかる画像処理装置5のブロックダイアグラムである。

【図5】図5は、本発明の好ましい実施態様にかかる画像処理装置5のブロックダイアグラムである。

【図6】図6は、第1のフレームメモリユニット、第2のフレームメモリユニットおよび第3のフレームメモリユニットの詳細を示すブロックダイアグラムである。

【図7】図7は、本発明の好ましい実施態様にかかる画像処理装置により処理された画像データに基づき、カラーペーパー上に、カラー画像を再生するカラー画像再生システム用の画像出力装置の概略図である。

【図8】図8は、画像出力装置のレーザ光照射手段の概略図である。

【図 9】図 9 は、第 1 の画像処理手段の詳細を示すブロックダイアグラムである。

【図 10】図 10 は、ダイナミック・レンジ変換手段の詳細を示すブロックダイアグラムである。

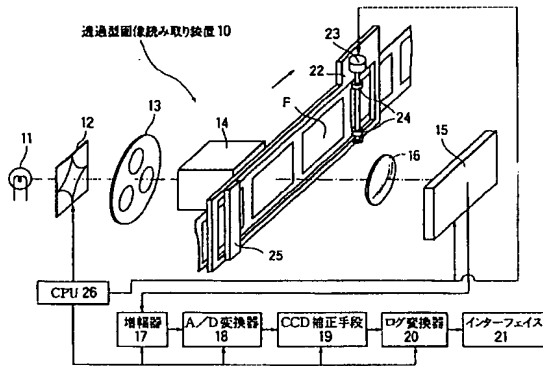
【符号の説明】

- F フィルム
- P カラープリント
- 1 画像読み取り装置
- 5 画像処理装置
- 8 画像出力装置
- 10 透過型画像読み取り装置
- 11 光源
- 12 光量調整ユニット
- 13 色分解ユニット
- 14 拡散ユニット
- 15 CCDエリアセンサ
- 16 レンズ
- 17 増幅器
- 18 A/D変換器
- 19 CCD補正手段
- 20 ログ変換器
- 21 インターフェイス
- 22 キャリア
- 23 モータ
- 24 駆動ローラ
- 25 画面検出センサ
- 26 CPU
- 30 反射型画像読み取り装置
- 31 光源
- 32 ミラー
- 33 カラーバランスフィルタ
- 34 光量調整ユニット
- 35 CCDエリアセンサ
- 36 レンズ
- 37 増幅器
- 38 A/D変換器
- 39 CCD補正手段
- 40 ログ変換器
- 41 インターフェイス
- 46 CPU
- 48 インターフェイス
- 49 加算平均演算手段
- 50 a 第 1 のラインバッファ
- 50 b 第 2 のラインバッファ
- 51 第 1 のフレームメモリユニット
- 51 R Rデータメモリ
- 51 G Gデータメモリ
- 51 B Bデータメモリ
- 52 第 2 のフレームメモリユニット
- 52 R Rデータメモリ
- 52 G Gデータメモリ
- 52 B Bデータメモリ
- 53 第 3 のフレームメモリユニット
- 53 R Rデータメモリ
- 53 G Gデータメモリ
- 53 B Bデータメモリ
- 55 セレクタ
- 60 CPU
- 61 第 1 の画像処理手段
- 62 第 2 の画像処理手段
- 63 入力バス
- 64 出力バス
- 65 データバス
- 66 メモリ
- 67 ハードディスク
- 68 CRT
- 69 キーボード
- 70 通信ポート
- 75 データ合成手段
- 76 合成データメモリ
- 76 R Rデータメモリ
- 76 G Gデータメモリ
- 76 B Bデータメモリ
- 77 インターフェイス
- 78 インターフェイス
- 79 CPU
- 80 画像データメモリ
- 81 D/A変換器
- 82 レーザ光照射手段
- 83 変調器駆動手段
- 84 a、84 b、84 c 半導体レーザ光源
- 85、86 波長変換手段
- 87 R、87 G、87 B 光変調器
- 88 R、88 G、88 B 反射ミラー
- 89 ポリゴンミラー
- 90 カラーペーパー
- 91 マガジン
- 92 穿孔手段

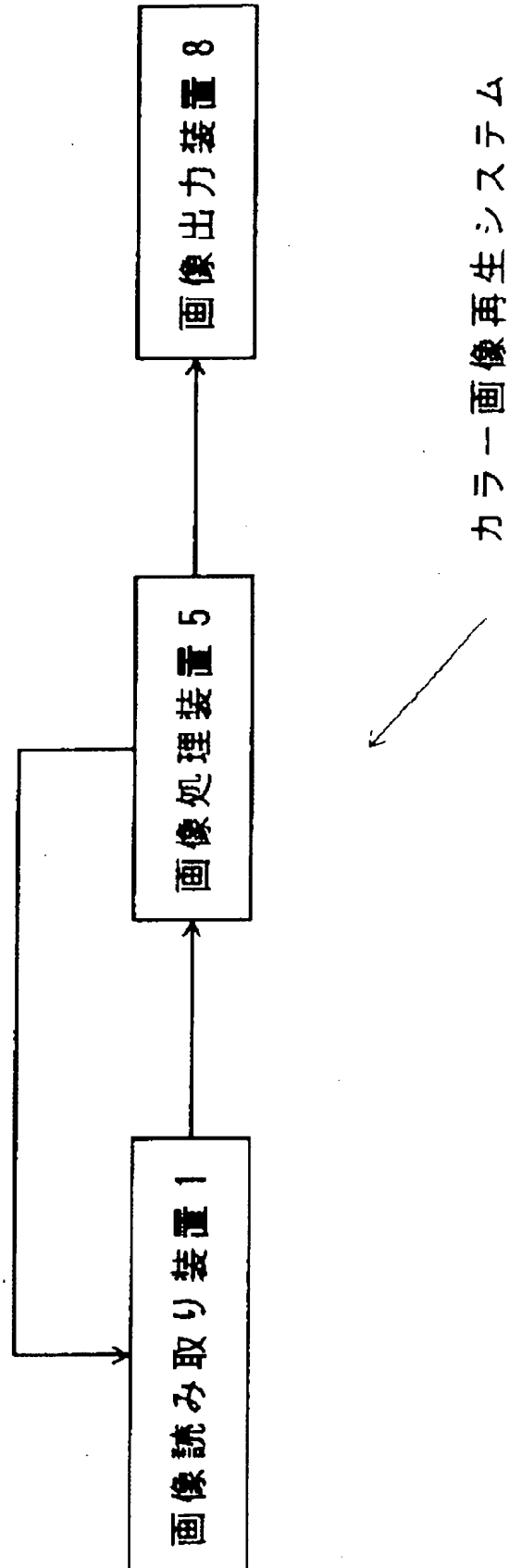


- 93  $f\theta$  レンズ
- 94 発色現像槽
- 95 漂白定着槽
- 96 水洗槽
- 97 乾燥部
- 98 カッタ
- 99 ソータ
- 100 色濃度階調変換手段
- 101 彩度変換手段
- 102 デジタル倍率変換手段
- 103 周波数処理手段
- 104 ダイナミック・レンジ変換手段
- 110 色調変換手段
- 111 輝度信号変換手段
- 112 ローパスフィルタ
- 113 ダイナミック・レンジ圧縮手段
- 114 画像データ合成手段

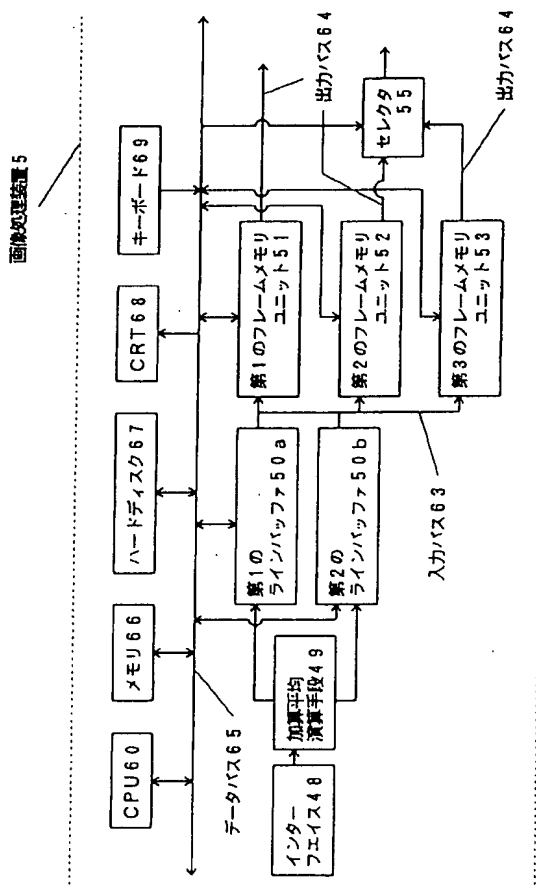
【図2】



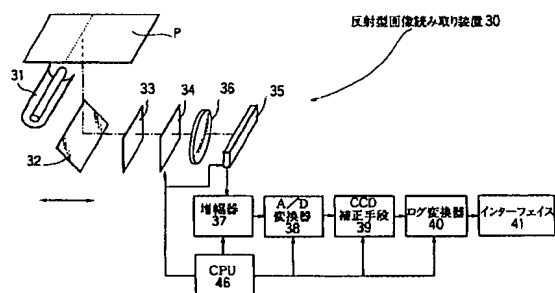
【図1】



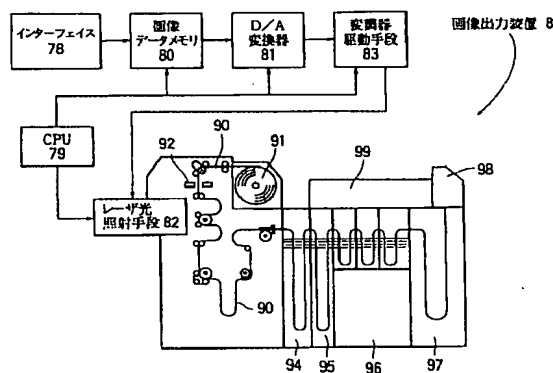
【図 4】



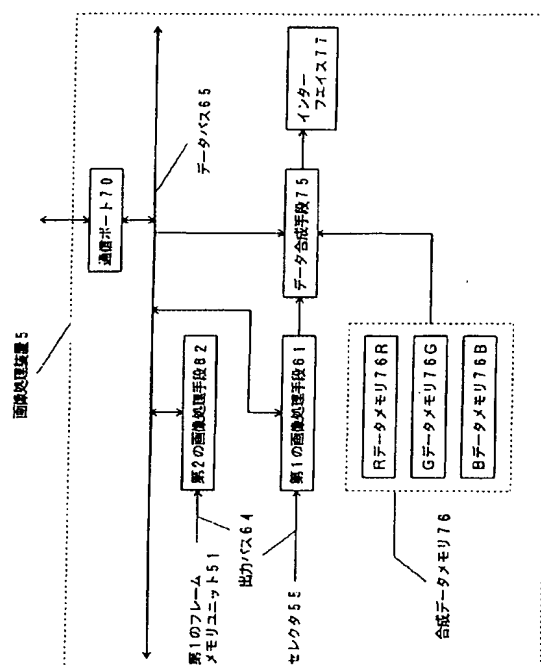
【例 3】



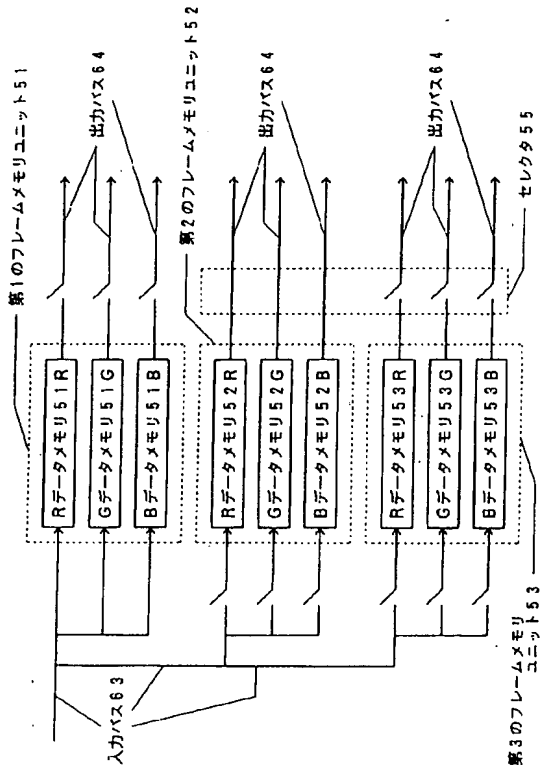
【图7】



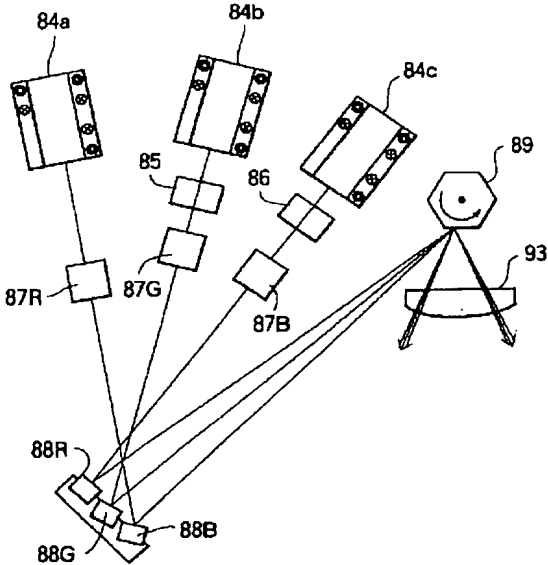
【图 5】



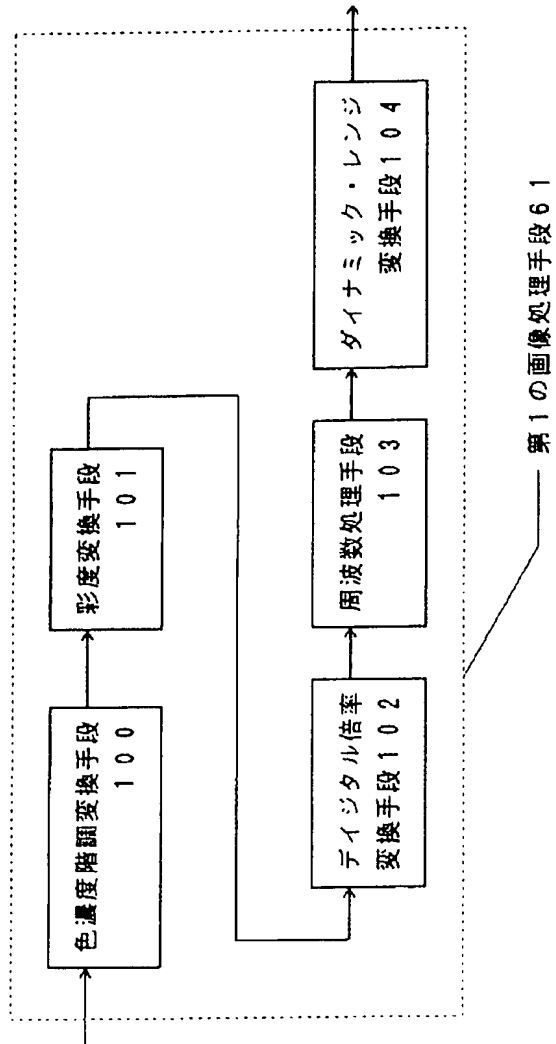
【図6】



【図8】



【図9】



【図10】

